

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of: :  
Hayato NAKAO :  
Serial No. : Art Unit:  
Filed: July 29, 2003 : Examiner:  
For: IMAGE DATA GENERATING : Atty Docket: 0124/0011  
APPARATUS :  
:

**SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT**

Assistant Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Attached hereto please find a certified copy of applicant's Japanese application No. 2002-233791 filed August 9, 2002.

Applicant requests the benefit of said August 9, 2002 filing date for priority purposes pursuant to the provisions of 35 USC 119.

Respectfully submitted,

  
\_\_\_\_\_  
Louis Woo, Reg. No. 31,730  
Law Offices of Louis Woo  
717 North Fayette Street  
Alexandria, Virginia 22314  
Phone: (703) 299-4090

Date: July 29 2003

日本特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application: 2002年 8月 9日

出願番号

Application Number: 特願2002-233791

[ST.10/C]:

[JP2002-233791]

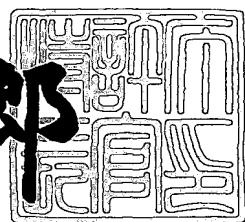
出願人

Applicant(s): 日本ビクター株式会社

2003年 6月 27日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3051089

【書類名】 特許願  
【整理番号】 413001077  
【提出日】 平成14年 8月 9日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 G06T 11/00  
【発明者】  
【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビ  
クター株式会社内  
【氏名】 中尾 早人  
【特許出願人】  
【識別番号】 000004329  
【氏名又は名称】 日本ビクター株式会社  
【代表者】 寺田 雅彦  
【代理人】  
【識別番号】 100085235  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 松浦 兼行  
【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 031886  
【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【包括委任状番号】 9505035  
【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像生成装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 3次元空間中に配置した物体を基本形状である多角形の集まりとして定義し、格子状に並んだ複数の画素で構成される画面上の各画素位置に対応した、視点からの距離を表す奥行き値及び輝度値を格納するバッファを用いて、奥行き値に基づいて陰面消去し、かつ、前記多角形の表面に貼り付ける画像を生成する画像生成装置において、

入力された2次元画像を縦方向及び横方向それぞれ複数の画素からなるブロックに分割し、各ブロックに互いに異なるブロック番号を付し、かつ、各ブロック毎に原画像と同一の解像度から該原画像の解像度よりも小なる互いに異なる複数の解像度までの複数の解像度レベルのミップマップを生成するミップマップ生成手段と、

前記ミップマップ生成手段から出力される前記複数の解像度レベルのミップマップを前記ブロック毎に格納し、読み出されるメモリ手段と、

前記多角形の画面上の位置や視点からの距離を示す奥行き値、輝度及び貼り付ける2次元画像の画素位置の対応情報を少なくとも含む多角形データを入力する入力手段と、

前記多角形データに基づき、その多角形を構成する画素の画面上の画素位置と奥行き値から貼り付ける前記ミップマップのブロック番号、ブロック内位置、解像度レベルを算出し、算出したミップマップを前記メモリ手段から読み出す多角形演算手段と、

前記多角形演算手段により演算されて前記多角形データの各画素毎に演算されて必要な画素位置に、算出された前記ミップマップが前記2次元画像として貼り付けられた画面の各画素の輝度を出力する画像出力手段と  
を有することを特徴とする画像生成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は画像生成装置に係り、特に3次元空間中に配置した物体を基本形状である多角形の集まりとして定義し、格子状に並んだ複数の画素で構成される画面上の各画素位置に対応した、視点からの距離を表す奥行き値及び輝度値を格納するバッファを用いて、奥行き値に基づいて陰面消去した画像を生成する画像生成装置に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

コンピュータグラフィックス（CG）における一般的な画像生成方法は、3次元空間中に配置した物体を基本形状である多角形の集まりとして定義し、格子状に並んだ複数の画素で構成される画面上の各画素位置に対応した、視点からの距離を表す奥行き値及び輝度値を格納するバッファを用いて、奥行き値に基づいて陰面消去した画像を生成する。生成されたこの画像は、3次元空間に定めた視点位置、光源位置に基づく、視点から見た画像である。また、物体をより実際に近く表現するため、テクスチャマッピングやミップマッピングと呼ばれる手法が採用されている。

## 【0003】

ここで、テクスチャマッピングとは、テクスチャソース画像として別に用意した2次元画像（絵柄）、すなわち、テクスチャパターンを、物体を構成する多角形の表面に張り付ける技術である。また、ミップマッピングとは、物体の視点からの距離が変化した場合に、多角形に張り付ける絵柄が不自然にならないよう、画素データを補間するようにしたテクスチャマッピングの手法の一つである。

## 【0004】

## 【発明が解決しようとする課題】

ところで、物体を構成する各画素で貼るミップマップの解像度（レベル）が物体毎に一定であれば都合が良いが、物体が奥行き方向に長かったりすると、解像度が高いままだと貼った絵柄に折り返し歪が発生し、解像度が低いままだと貼った絵柄の解像度低下を招く。

## 【0005】

物体を構成する各画素毎の奥行き値に基づいて貼るミップマップの解像度（レ

ベル) を変化させると、折り返し歪や解像度低下は防げるが、物体を構成する各画素毎の奥行き値に基づいて求まるレベルは整数ではないので、レベル1.5と求まった場合、レベル1とレベル2のミップマップをメモリからリードし、双方の画素の色を混合して物体に貼る色を求める。

## 【0006】

ここで、従来はミップマッピングの場合、多角形に貼る2次元画像は、データ量が大きいため、ダイナミック・ランダム・アクセス・メモリ(DRAM)といった大容量メモリに解像度毎(レベル毎)に格納されていることが多い。従って、上記のレベル1.5と求まった場合、DRAMに格納されたレベル1とレベル2のミップマップをリードする場合、従来はまずDRAMのレベル1が格納されているアドレスをリード後、レベル2が格納されているアドレスをリードすることとなる。

## 【0007】

また、ある一つのレベルをリードする場合でも、多角形の頂点と2次元画像の画素位置の対応関係によっている連続アドレスのアクセスになるとは限らないので、2次元画像の必要な解像度の必要な部分だけを、DRAMより容量は小さいが不連続アドレスのデータ転送が高速に行えるスタティック・ランダム・アクセス・メモリ(SRAM)に転送し、SRAMに格納された画像を多角形に貼るといったことが行われている。

## 【0008】

しかしながら、従来の画像生成装置では、多角形に貼る2次元画像の解像度が多角形内の画素によって異なる場合、処理する画素が変わる度に必要な解像度の2次元画像をDRAMからSRAMへ転送しなければならず、処理速度が低下するという問題がある。

## 【0009】

本発明は以上の点に鑑みなされたもので、多角形に貼る2次元画像の解像度が多角形内の画素によって異なる場合でも、処理速度が低下しない画像生成装置を提供することを目的とする。

## 【0010】

## 【課題を解決するための手段】

本発明は上記の目的を達成するため、3次元空間中に配置した物体を基本形状である多角形の集まりとして定義し、格子状に並んだ複数の画素で構成される画面上の各画素位置に対応した、視点からの距離を表す奥行き値及び輝度値を格納するバッファを用いて、奥行き値に基づいて陰面消去し、かつ、多角形の表面に貼り付ける画像を生成する画像生成装置において、入力された2次元画像を縦方向及び横方向それぞれ複数の画素からなるブロックに分割し、各ブロックに互いに異なるブロック番号を付し、かつ、各ブロック毎に原画像と同一の解像度から原画像の解像度よりも小なる互いに異なる複数の解像度までの複数の解像度レベルのミップマップを生成するミップマップ生成手段と、ミップマップ生成手段から出力される複数の解像度レベルのミップマップをブロック毎に格納し、読み出されるメモリ手段と、多角形の画面上の位置や視点からの距離を示す奥行き値、輝度及び貼り付ける2次元画像の画素位置の対応情報を少なくとも含む多角形データを入力する入力手段と、多角形データに基づき、その多角形を構成する画素の画面上の画素位置と奥行き値から貼り付けるミップマップのブロック番号、ブロック内位置、解像度レベルを算出し、算出したミップマップをメモリ手段から読み出す多角形演算手段と、多角形演算手段により演算されて多角形データの各画素毎に演算されて必要な画素位置に、算出されたミップマップが2次元画像として貼り付けられた画面の各画素の輝度を出力する画像出力手段とを有する構成としたものである。

## 【0011】

この発明では、多角形に2次元画像を貼り付けるとき、多角形の頂点と2次元画像の画素位置の対応を予め指示しておくと共に、多角形に貼り付ける2次元画像としてのミップマップを各ブロック毎に複数の解像度レベルでメモリ手段に格納しておくようにしたため、多角形を構成する画素の画面上の画素位置と視点からの距離を表す奥行き値とから貼り付けるミップマップのブロック番号とブロック内位置と解像度レベルを算出し、多角形に貼り付けるその算出したミップマップの解像度レベルが多角形内の画素によって異なる場合であっても、メモリ手段から連続して読み出すことができる。

## 【0012】

また、上記の目的を達成するため、本発明はミップマップ生成手段を、生成したミップマップの最大レベルを多角形演算手段に出力し、多角形演算手段が生成していないメモリ手段におけるミップマップ格納場所を読み出さないように制御することを特徴とする。この発明では、多角形に貼り付けるミップマップの原画が高解像度でない場合、必要以上に低い解像度レベルのミップマップを生成しないようにできる。

## 【0013】

## 【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施の形態について図面と共に説明する。図1は本発明になる画像生成装置の一実施の形態のブロック図を示す。同図において、多角形に張り付ける2次元画像の画像データは、画像入力部11を通してSRAM12に格納される。SRAM12の容量一杯に画像データが蓄積されると、画像入力部11がDRAMコントローラ13に書き込みアドレス、書き込みリクエストを出力するので、DRAMコントローラ13はそれに従って、SRAM12から画像データを読み出してシンクロナスDRAM(SDRAM)14に転送する。

## 【0014】

ミップマップ生成部15は、リードアドレス及びリードリクエストをDRAMコントローラ13へ出力すると、SDRAM14に格納された画素データが読み出されてSRAM16に格納される。ミップマップ生成部15は、SRAM16に格納されている画素データからミップマップを生成し、SRAM17に格納する。SRAM17へのデータ格納後、ミップマップ生成部15は書き込みアドレス、書き込みリクエストをDRAMコントローラ13へ出力するので、DRAMコントローラ13はそれに従って、SRAM17からミップマップのデータをSDRAM14に供給する。

## 【0015】

多角形に張り付ける2次元画像は、縦横複数の画素からなるブロックに分割し、ブロック毎にミップマップを作成する。図2は横1920画素、縦1080画素からなる画像を、横8画素、縦8画素からなるブロックに分割し、横240個

、縦135個からなるブロックを、左端最上部のブロックをブロック番号0、ブロック番号0のブロックの右隣のブロックをブロック番号1、以下、右側に位置するブロック順に昇順でブロック番号を付して、1行目右端のブロックのブロック番号は239とし、続いて左端2行目のブロックはブロック番号240とし、以下同様にして、右側に位置するブロック順及び下側に位置するブロック順に昇順でブロック番号を付す。これにより、最終行の右端の最後のブロックのブロック番号は32399となる。

## 【0016】

図3に示すように、横8画素、縦8画素の計64画素からなるミップマップの原画像をレベルL0としたとき、原画像の1/2の解像度の横4画素、縦4画素の計16画素からなる画像はレベルL1、原画像の1/4の解像度の横2画素、縦2画素の計4画素からなる画像はレベルL2、原画像の1/8の解像度の1画素の画像はレベルL3となる。また、あるレベル以上の2次元画像データ（ミップマップ）は、複数ブロックで重複して持つようにされている。

## 【0017】

図4はミップマップの画像を格納するSDRAM14の格納例を示す。1つのブロックのミップマップは、SDRAM14の連続するアドレスAD～AD+1に格納される。ここで、上記のように、レベルL0からレベルL3までのミップマップは、ブロックの画像で構成されるが、レベルL4のミップマップは、横16画素、縦16画素（16×16画素）の画像から生成される。例えば、ブロック番号0、1、240、241からなる4ブロックのレベルL4のミップマップは、ブロック番号0、1、240、241に対応する16画素×16画素の画像から生成され、ブロック番号0、1、240、241のレベルL4のミップマップの格納場所に重複して格納される。また、レベルL5のミップマップは、32画素×32画素、レベルL6のミップマップは、64画素×64画素により生成される。また、レベルL14のミップマップは、1画素（L14\_0）から構成されているので、32ビットである。

## 【0018】

図4の場合、L0\_0～L0\_63がレベルL0のミップマップの格納場所、

L1\_0～L1\_15がレベルL1のミップマップの格納場所、L2\_0～L2\_3がレベルL2のミップマップの格納場所、L3\_0がレベルL3のミップマップの格納場所、以下、レベルL4～L13のミップマップの格納場所が続き、最後のL14\_0がレベルL14のミップマップの格納場所を示す。

## 【0019】

ここで、原画を8画素×8画素のブロックに分割した場合、原画1ブロックに対するミップマップ1ブロックは、L0\_0～L14\_0から構成される。1画素は原画・ミップマップ共に赤(R)8ビット、緑(G)8ビット、青(B)8ビット、 $\alpha$ (A)8ビットの計32ビットから構成されているので、原画1ブロックは2048ビット( $=32\text{ビット} \times 8 \times 8$ )であり、ミップマップ1ブロックは3072ビット( $=32\text{ビット} \times 8 \times 12$ )である。図4に示すSDRAM14のAD～AD+11のアドレスには、ミップマップ1ブロックが格納される。

## 【0020】

なお、上記の赤(R)、緑(G)及び青(B)は、絵柄として貼る2次元画像の三原色信号情報であり、また上記の $\alpha$ 値は、2次元画像の不透明度を示す。この $\alpha$ 値は8ビットであるので、0～255の値をとり、 $\alpha=0$ のときは透明、 $\alpha=255$ のときは不透明を示す。例えば、透明のアクリルでできた物体にフィルムを貼る場合、セロファン等透明なフィルムを貼る場合は $\alpha=0$ とされ、紙などの不透明なフィルムを貼る場合は $\alpha=255$ とされ、半透明なフィルムを貼る場合は $\alpha=128$ とされる。

## 【0021】

図4の場合、レベルL14までの格納場所が用意されているが、多角形に貼り付ける画像が高解像度で無い場合、高いレベルのミップマップは生成しない。よって、図1に示すように、ミップマップ生成部15は生成したミップマップの最大レベルを多角形演算部20に出力し、SDRAM14における多角形演算部20が生成していないミップマップ格納場所をリードしないようにする。

## 【0022】

図1の多角形入力部18は、多角形頂点の画面上の位置や視点からの距離を表

す奥行き値、輝度、 $\alpha$ 値、多角形頂点と貼り付ける2次元画像の画素位置の対応といった多角形データを入力として受け、それをSRAM19に格納する。SRAM19に多角形データが溜まると、多角形入力部18はDRAMコントローラ13にSRAM19の書き込みアドレス、書き込みリクエストを出力するので、DRAMコントローラ13はそれに従い、SRAM19の多角形データを読み出してSDRAM14へ転送する。

#### 【0023】

多角形演算部20がリードアドレス、リードリクエストをDRAMコントローラへ出力すると、DRAMコントローラ13はそれに従い、SDRAM14から多角形データを読み出して、SRAM21へ転送する。多角形演算部20は、SRAM21に格納された多角形データから、多角形に含まれる各画素について、画面上の位置、視点からの距離を表す奥行き値、輝度、 $\alpha$ 値、貼り付けるミップマップのブロック番号、ブロック内位置、レベルを算出する。このとき算出したレベルは、ミップマップ生成部15から入力されたミップマップ最大レベルでクリップする（ミップマップ最大レベルを超えないようにする）。

#### 【0024】

多角形演算部20は、貼り付けるミップマップがSRAM22に無い場合、貼り付けるミップマップのブロック番号からSDRAM14のリードアドレスを計算し、DRAMコントローラ13にそのリードアドレスをリードリクエストと共に出力する。DRAMコントローラ13はそれに従い、SDRAM14からミップマップを読み出して、SRAM22へ転送する。そして、ブロック内位置、レベルからSRAM22のアドレスを計算し、必要なミップマップを読み出す。

#### 【0025】

これと並行して、多角形演算部20は、画素の画面上の位置からSDRAM14のリードアドレスを計算する。計算したリードアドレスのデータ（奥行き値、輝度、 $\alpha$ 値）がSRAM23に無い場合、現在、SRAM23に格納されているデータをSDRAM14に書き戻した後、リードアドレスで示されたデータをSDRAM14からSRAM23へ転送する。なお、SDRAM14に格納された奥行き値、輝度、 $\alpha$ 値は、描画開始前に初期化されている。

## 【0026】

続いて、多角形演算部は、画素の画面上の位置から S RAM 23 のアドレスを計算し、画素位置に対応する奥行き値、輝度、 $\alpha$  値を S RAM 23 から読み出し、それらと多角形データから算出した奥行き値、輝度、 $\alpha$  値と、ミップマップの輝度、 $\alpha$  値とから画素の輝度を計算し、多角形データから算出した奥行き値が S RAM 23 から読み出した奥行き値より小さい場合、多角形データから算出した奥行き値と先に計算した輝度を S RAM 23 に書き込む。

## 【0027】

画素出力部 25 は、多角形演算部 20 がすべての多角形データ処理を終了したら、SDRAM 14 に格納されている画面の各画素の輝度を、DRAM コントローラ 13 を使って S RAM 24 へ転送し、その S RAM 24 から読み出して出力する。

## 【0028】

このようにして、本実施の形態によれば、多角形内に貼り付ける 2 次元画像の解像度が多角形内の画素によって異なる場合でも、ミップマップブロック 1 個にレベル L0 ~ L14 をまとめて SDRAM 14 内に配置しているので、異なったレベルのミップマップを連続転送でき、SDRAM 14 の転送能力をフルに活用して、2 次元画像を貼り付けることができる。

## 【0029】

## 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、多角形に貼り付ける 2 次元画像としてのミップマップを各ブロック毎に複数の解像度レベルでメモリ手段に格納しておくことにより、多角形を構成する画素の画面上の画素位置と視点からの距離を表す奥行き値とから貼り付けるミップマップのブロック番号とブロック内位置と解像度レベルを算出し、多角形に貼り付けるその算出したミップマップの解像度レベルが多角形内の画素によって異なる場合であっても、メモリ手段から連続して読み出すことができるため、メモリ手段の転送能力をフルに活用することができ、処理速度の低下を防止できる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施の形態のブロック図である。

【図2】

ブロック分割の説明図である。

【図3】

ミップマップの説明図である。

【図4】

ミップマップを図1中のSDRAMに格納するときの説明図である。

【符号の説明】

1 1 画像入力部

1 2、1 6、1 7、1 9、2 1、2 2、2 3、2 4 スタティック・ランダム・  
アクセス・メモリ (SRAM)

1 3 DRAMコントローラ

1 4 シンクロナス・ダイナミック・ランダム・アクセス・メモリ (SDRAM)

)

1 5 ミップマップ生成部

1 8 多角形入力部

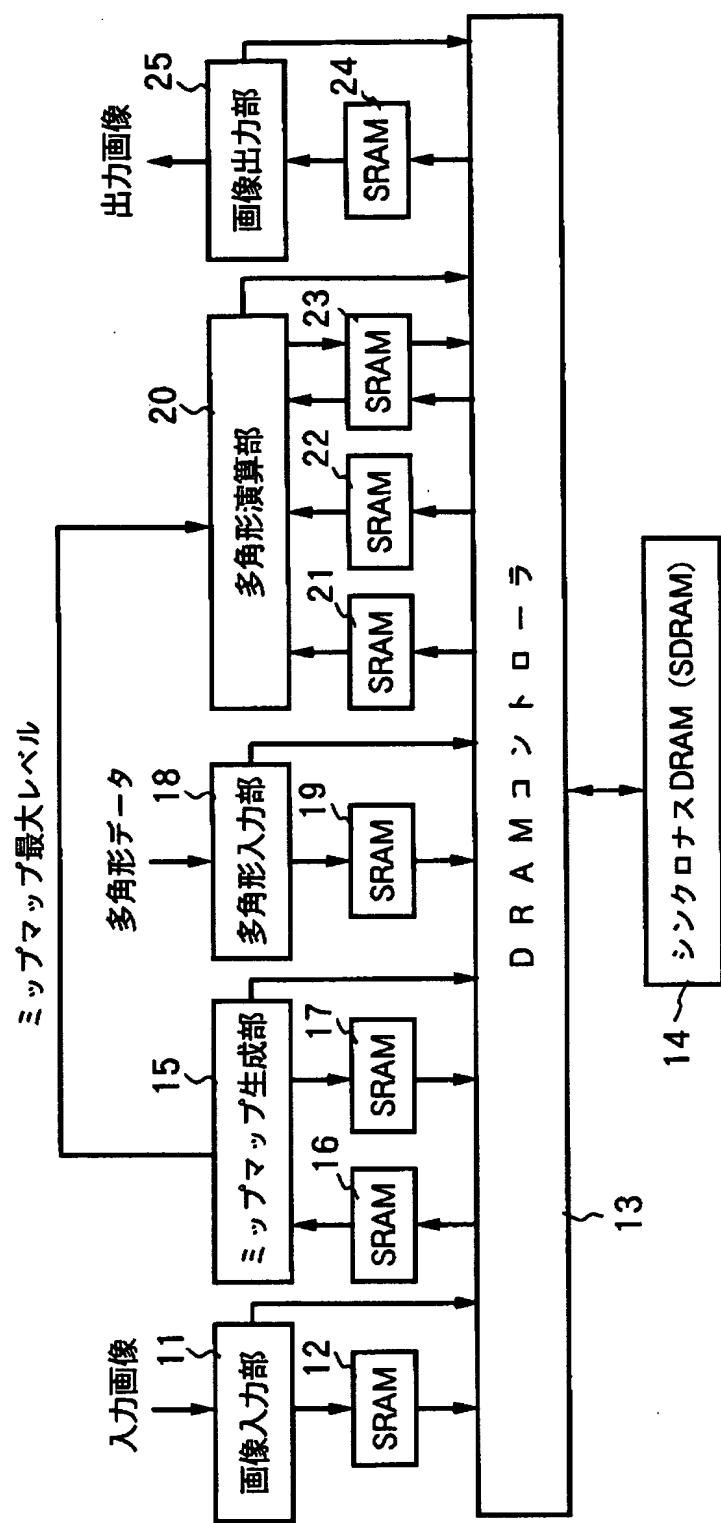
2 0 多角形演算部

2 5 画像出力部

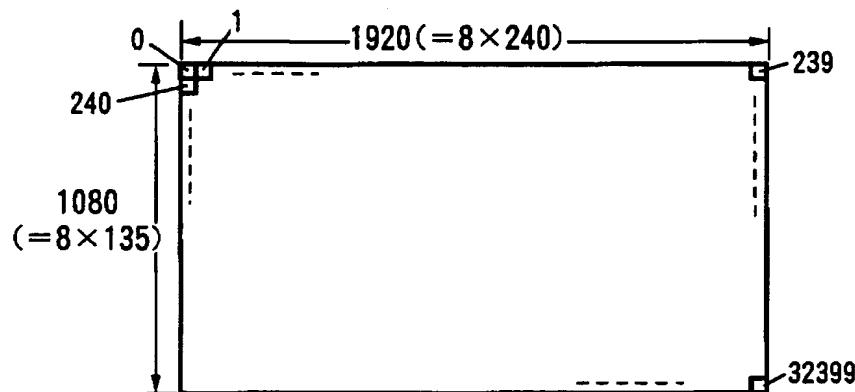
【書類名】

図面

【図1】



【図2】



【図3】

← X

↓ Y

0	1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30	31
32	33	34	35	36	37	38	39
40	41	42	43	44	45	46	47
48	49	50	51	52	53	54	55
56	57	58	59	60	61	62	63

&lt; L0 (原画) &gt;

← X

↓ Y

0	1	2	3
4	5	6	7
8	9	10	11
12	13	14	15

&lt; L1 (原画の1/2解像度) &gt;

← X

↓ Y

0	1
2	3

&lt; L2 (原画の1/4解像度) &gt;

← X

↓ Y

0
---

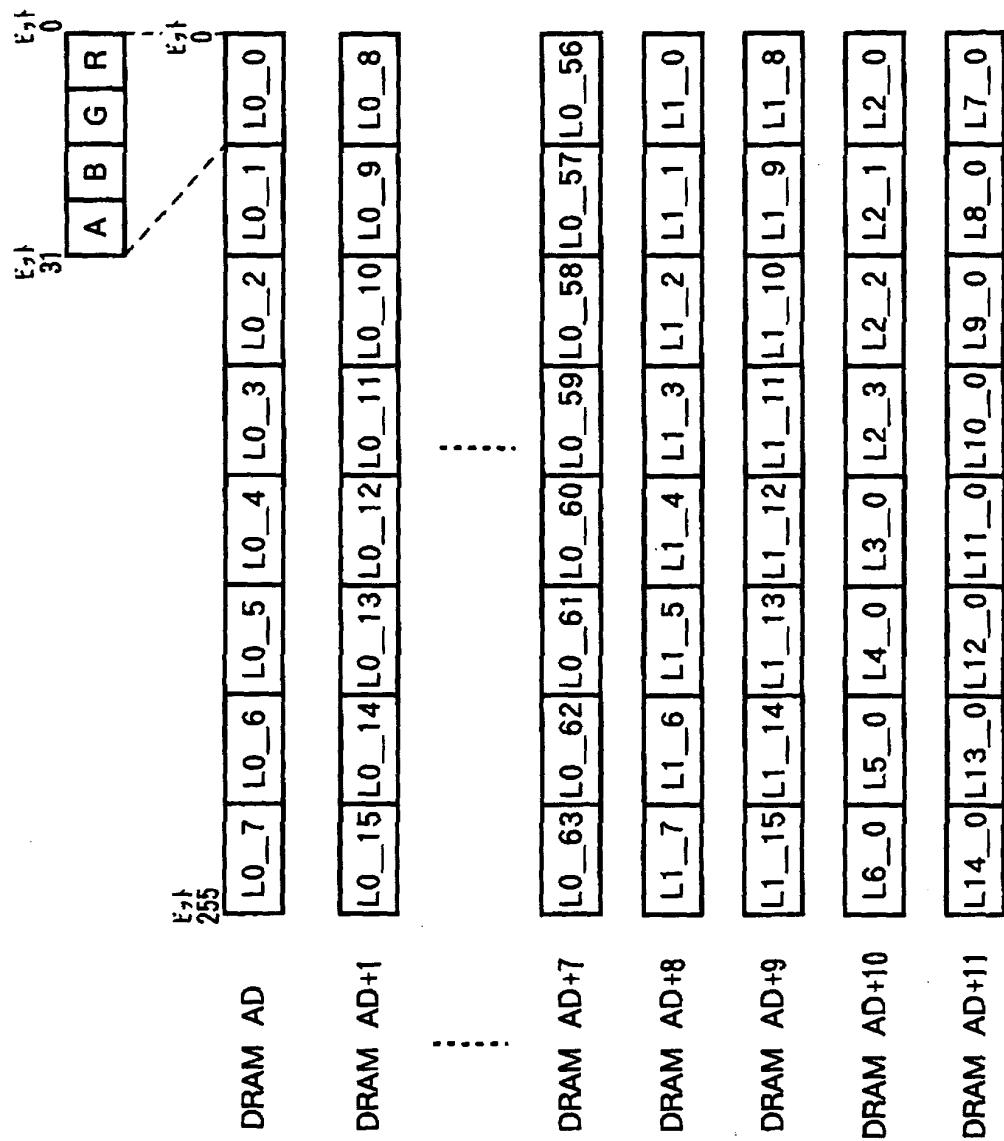
&lt; L3 (原画の1/8解像度) &gt;

← X

↓ Y

0
---

【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来の画像生成装置では、多角形に貼る2次元画像の解像度が多角形内の画素によって異なる場合、処理する画素が変わる度に必要な解像度の2次元画像をDRAMからSRAMへ転送しなければならず、処理速度が低下する

【解決手段】 ミップマップ生成部15は、入力された2次元画像を縦方向及び横方向それぞれ複数の画素からなるブロックに分割し、各ブロック毎に原画像と同一の解像度からその解像度よりも小なる互いに異なる複数の解像度までの複数の解像度レベルのミップマップを生成し、SDRAM14に格納する。SDRAM14には、ミップマップブロック1個に複数の解像度レベルがまとめて配置される。多角形演算部20は、多角形に貼り付けるミップマップの解像度レベルが多角形内の画素によって異なる場合であっても、SDRAM14から連続して読み出すことができる。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000004329]

1. 変更年月日 1990年 8月 8日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地  
氏 名 日本ピクター株式会社